

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05019212
PUBLICATION DATE : 29-01-93

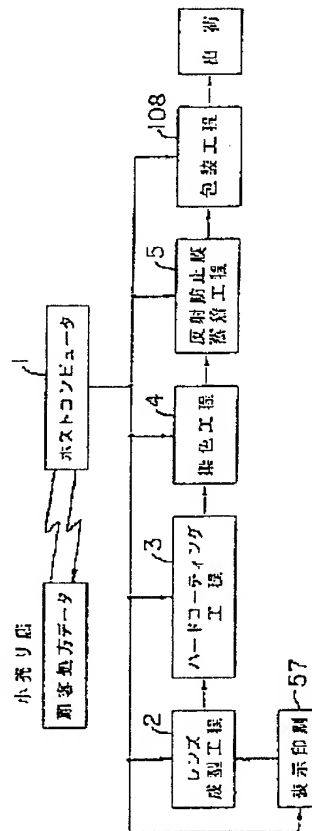
APPLICATION DATE : 11-07-91
APPLICATION NUMBER : 03197175

APPLICANT : SEIKO EPSON CORP;

INVENTOR : MIYASHITA KAZUNORI;

INT.CL. : G02C 7/02 B29C 69/00 C08J 7/04
G02B 1/04 G02B 1/10 // B29L 11:00

TITLE : PRODUCTION SYSTEM OF PLASTIC LENS FOR SPECTACLES



ABSTRACT : PURPOSE: To provide the production system of plastic lenses for glasses by which the period necessary for the process from accepting the order of a customer to completion of the product can be largely decreased, and reduction of the production cost and decrease in stock management can be realized.

CONSTITUTION: This system features in the following processes. In a lens forming process 2, a lens is molded from photo- or thermo-setting plastic material according to the prescription data of a customer and the molded lens or its carrier is provided with an indications specific to the lens itself such as the kind, degree, etc. Then a photo- or thermo-setting type hard coating liquid is applied on the surface of the molded lens and cured in a hard coating process 3. The surface of the lens is dyed according to the prescription for dyeing in a dyeing process 4. An antireflection film is formed on the surface of the lens in a vapor deposition process 5 to form an antireflection film. These processes are wholly or selectively performed according to the prescription.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成5年(1993)1月29日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全 19 頁) 最終頁に続く

(71)出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿 2 丁目 4 番 1 号

(72)発明者 小 泉 修 三
東京都新宿区西新宿二丁目 4 番 1 号 セイ
コーエプソン株式会社内

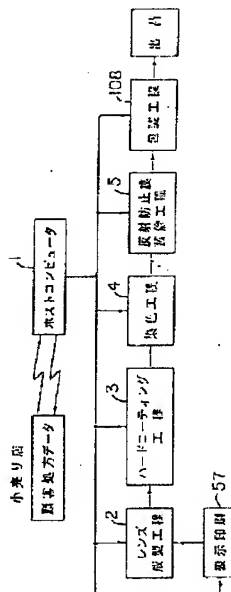
(72)発明者 清 水 敏 彦
東京都新宿区西新宿二丁目 4 番 1 号 セイ
コーエプソン株式会社内

(72)発明者 宮 下 和 典
東京都新宿区西新宿二丁目 4 番 1 号 セイ
コーエプソン株式会社内

(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外 3 名)

(57) 【要約】

【構成】 顧客の処方データに基づき光または熱硬化性プラスチック素材によりその処方データに対応するレンズを成形しその成形されたレンズの種類あるいは度数等当該レンズ固有の表示をレンズまたはその移送体に施す工程を含むレンズ成形工程2を有し、成形レンズの表面に光または熱硬化タイプのハードコート液を塗布してこれを硬化させるハードコーティング工程3、染色処方に基いてレンズの表面に染色を施す染色工程4、レンズの表面に反射防止膜を形成する反射防止膜蒸着工程5を一貫または処方にに基づき選択経由させてレンズを形成することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】顧客の処方データに基づき光または熱硬化性プラスチック素材によりその処方データに対応するレンズを成形しその成形されたレンズの種類、度数あるいは製造識別ナンバー等当該レンズ個有の表示をレンズまたはその移送体に施す表示工程を含むレンズ成形工程を有し、研磨工程、成形レンズの表面に光または熱硬化タイプのハードコート液を硬化させるハードコーティング工程、染色処方に基づいてレンズの表面に染色を施す染色工程、レンズの表面に反射防止膜を形成する反射防止膜蒸着工程を一貫または処方に基づき選択経路させてレンズを形成することを特徴とする眼鏡用プラスチックレンズの製造システム。

【請求項2】光または熱硬化性プラスチック素材により予測処方データに対応するレンズを成形しその成形されたレンズの種類、度数、あるいは製造識別ナンバー等当該レンズ個有の表示をレンズまたはその移送体に施す表示工程を含むレンズ成形工程を有し、研磨工程、成形レンズの表面に光または熱硬化タイプのハードコート液を硬化させるハードコーティング工程、染色処方に基づいてレンズの表面に染色を施す染色工程、レンズの表面に反射防止膜を形成する反射防止膜蒸着工程を一貫または予測処方に基づき選択経路させて常備品のレンズを作り込み形成することを特徴とする眼鏡用プラスチックレンズの製造システム。

【請求項3】前記作り込みを製造ラインの稼働率低下時に行なうことを特徴とする請求項2記載の眼鏡用プラスチックレンズの製造システム。

【請求項4】過去の受注実績により製造すべきレンズの処方データを予測しあるいは予測せずして製造ラインの稼働率低下時にハードコート工程乃至蒸着工程までの作り込み品を成形し、受注によりこの作り込み品から選択してそれ以後の工程を経由させることを特徴とする請求項1または2記載の眼鏡用プラスチックレンズの製造システム。

【請求項5】小売店等の端末からオンラインで伝送される顧客の処方データを受取って加工用指示値を算出し、その算出データに基づいて前記工程の開始指示を与える手段を有する請求項1記載の眼鏡用プラスチックレンズの製造システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は眼鏡用プラスチックレンズ、なかでも累進多焦点レンズの製造に適する眼鏡用プラスチックレンズの製造システムに関する。

【0002】

【従来の技術】眼鏡用レンズは、近視、遠視、老眼、乱視のいずれにおいても、検眼に基づく処方にしたがってその個人用として作成される。

【0003】一方、近時は、在来のガラスレンズに代っ

てプラスチックを素材とする成形レンズが多用化され、特に遠近両用の累進多焦点レンズにおいて顕著である。

【0004】従来、眼鏡レンズは、予めブランクとして製造してストックしておき、顧客の処方に合わせて度数、乱視の角度等必要な条件にしたがって研磨し、その顧客用の眼鏡レンズとするか、あるいは頻度の高い処方内容を予測して予め完成品として製作してストックし、その中から顧客に最も適合するレンズを選択して使用することによっている。このときの顧客の処方データは眼鏡小売店から所定のレンズメーカーの製造部門へファクシミリ等でオーダーされ、そこで再度、製造ライン用の製造データに加工されて管理用コンピュータに入力されるようになされている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかるに、個々の顧客の処方にしたがってブランクから研磨してレンズを製作するには、受注してから顧客の手に渡るまでに早くても1～2週間の期間を要し、また、処方データから製造データの転記ミス等の発生するおそれもある。さらに研磨加工に高精度の加工機械設備を要するためコストが嵩むという問題点がある。

【0006】一方、完成品を予め準備しておく場合は、比較的短時間で顧客の手に渡る利点はあるが、遠近両用の眼鏡レンズの場合、遠用、近用、乱視等の度数の種類に加えその組合せ、およびレンズのサイズの種類をすべてカバーするには膨大な量のストックが必要となるという問題点がある。

【0007】本発明は上記の点に鑑み、顧客から受注したのち製品発送までの工程に要する時間を大幅に短縮し、迅速かつ正確な仕様の製品を供給可能とするとともに、製造コストの引下げ、在庫管理の削減を図り、特に顧客の処方に適合するレンズを確実に提供することができる眼鏡用プラスチックレンズの製造システムを提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段および作用】上記従来の技術が有する問題点を解決することを課題として本発明は、各小売店等から得られる顧客の処方データに基づいてレンズの成形を行ない、その成形されたレンズの表面処理加工（ハードコーティング、染色、反射防止膜の蒸着等）を顧客の要求内容に基づくデータにしたがって処理し、受注から上記要求仕様に叶うレンズを一貫して製造することに加え、製造ラインの稼働率低下時に需要の多い種類のレンズを作り込みするようにし、受注から製品発送までに要する時間の大幅な短縮を実現可能としながら製造ラインの稼働率の向上を図るようにしたことにある。すなわち、顧客の処方データに基づき光または熱硬化性プラスチック素材によりその処方データに対応するレンズを成形しその成形されたレンズの種類あるいは度数等当該レンズ個有の表示をレンズまたはその移送体

3

に施す表示工程を含むレンズ成形工程を有し、成形レンズの表面に光または熱硬化タイプのハードコート液を塗布してこれを硬化させるハードコーティング工程、染色処方に基づいてレンズの表面に染色を施す染色工程、レンズの表面に反射防止膜を形成する反射防止膜蒸着工程を一貫または処方に基づき選択経由させてレンズを形成することを特徴とするものであり、また、前記製造システムは、過去の受注実績により製造すべきレンズの処方データを予測し、製造ラインの稼働率低下時に前記の予測データに基づいて製造を指示する手段を有すること、および小売店等の端末からオンラインで伝送される顧客の処方データを受取って加工用指示値を算出し、その算出データに基づいて前記工程の開始指示を与える手段を有することを含む。

【0009】

【実施例】以下、本発明を図面に示す実施例を参照して説明する。

【0010】本発明による眼鏡用プラスチックレンズの製造システムでは、図1にブロック図を示すように、顧客から得た処方データが眼鏡小売店に備えられた端末機からオンラインにより直接レンズメーカーの製造部門のホストコンピュータ1へ送信されるか、あるいは小売店から中継拠点が電話、ファクシミリ等の伝送手段で処方データを受け、この中継拠点がオンライン送信されるようになってい。そして、このホストコンピュータ1で上記処方データは製造ライン用の製造データに加工され、その製造データに基づいてレンズを成形する成形工程2を経たのち、レンズの表面処理加工の仕様によりレンズの表面にハードコート施すハードコーティング工程3、レンズの表面に染色を施す染色工程4、レンズの表面に反射防止膜を形成する反射防止膜蒸着工程5のすべてまたは選択して経由し、ついで製品レンズの包装を行なって出荷に備える工程を行ない、顧客個々の処方にしたがったプラスチックレンズの一貫生産、または所定時に過去の受注実績に基づいての作り込みによる製品ストックが行なわれる。

【0011】上記各工程におけるデータは、ホストコンピュータ1から所定の工程ブロックに割り当てられた4台の工程連絡用のパーソナルコンピュータ（以下、ブロックPC1～ブロックPC4と記す）に対して上記製造データのうち、必要なデータを提供するようになってい。また、上記ブロックPC1～ブロックPC4の下位には、合計18台の通信制御用のパーソナルコンピュータ（以下、PC1～PC18と記す）が接続されている。これらPC1～PC18はそれぞれの作業工程において、ラインを流れるレンズやパレットに付されたバーコードの製造NO.を参照して上位の対応ブロックPCから所定の製造データを受取り、入力された所定の検査データの可否を直接判定したり、作業員により入力された検査の可否結果や不良項目を上位の対応ブ

4

ロックPCに送信する等の通信制御機能を果たしている。

【0012】また、各PCでは併せて製品の通過のチェックを実行しているため、所定の製品の現況を即座に確認することができる。この現況データをもとに小売店からの進捗の問い合わせ等に対してオンラインを介して素早い返答が可能となる。

【0013】次に各工程につきPCによるデータの内容と併せて説明する。

10 【レンズ成形工程】レンズ成形工程2は、図2に光硬化性プラスチック原料を用いる場合のブロック図を示しており、PC-1からの処方データに基づいてその内容、すなわち一貫品か作り込み品かの別で分けられ、作り込み品の場合はブランクストックか、ハードコートストックか、ハードコート+反射防止処理ストックかに分けられ、それぞれにおいて必要なデータ（図3）がプリンタ6により印字された作業ラベル7が発行される。発行される作業ラベル7としては、図3に示すように「一貫品」、「作り込み品」、「研磨払い出し品」、「HC（ハードコート）払い出し品」、「蒸着払い出し品」がある。ここに表示されるデータにおいて、「製造No.」は受注時の整理No.を基にホストコンピュータ1により製造No.に置換えて付されるもので、5桁の数列が用いられる。また「ガラス型（P型）」とは上モールド9を指し、「ガラス型（A，C型）」とは下モールド10の2つの種類を指す。使用する光硬化性プラスチック原料としては、ウレタンアクリル系である。

30 【0014】一貫品の場合は、PC-2により前記作業ラベル7に表示されたモールド用のトレー8が照合され、型出しが行なわれる。このトレー8は、上下一対のモールド9，10（ガラス製）を個々に収納している型パレット11，12を個々に受入れることのできる2つの受入部8a，8bが隣接された薄箱状のもので、このトレー8の外側面に前記作業ラベル7が人手または機械的手段によって貼布される。そしてこれら型パレット11，12はトレー8の受入部8a，8bに納められる。

40 【0015】このトレー8は段積みされて数箇所セットされ、モールド9，10の組立工程14に入る直前の洗浄工程13へは段積みされた下側から搬出される。このとき作業ラベル7による指示内容の「加工優先順位」が特急である場合にはそのトレーが優先的に洗浄工程13へ送られる。

50 【0016】洗浄工程13においては、モールド9，10の光透過性を完全にするためその両面、および後工程におけるテープ貼りを良好にするため周囲の洗浄が行なわれる。この洗浄は、図4～図7にその工程を示すように、第1槽において各モールド9または10の周囲に洗浄液を含むウレタンフォーム等のスポンジロール15の周囲を当て、モールド9，10を保持するチャック16（吸着パッド）を500～1000rpmで回転させると

ともにスポンジロール15を同方向に回転させて洗浄する。このときモールド9、10の外径計測結果に基づいてスポンジロール15の押付力が制御される。第2槽では、各モールド9、10の使用面側をチャックし、非使用面にスポンジロール17を200～500rpmで回転させながらモールド中心から外側方へ移動させて洗浄する。このときモールド9、10は前記と同様の回転が与えられており、またスポンジロール17の移動距離はモールド9、10の外径データに基づいて制御され、スポンジロール17がモールド9、10の外端に至ったときモールド9、10から離間される。第3槽では、第2槽の場合と同様にして純水により洗浄が行なわれる。こうして洗浄されたのち第4槽においてモールド9、10の洗浄面に適量(2～3cc)のIPA(イソプロピルアルコール)が塗布され、乾燥させる。この際、チャック16の回転数をIPA塗布時には低く、乾燥時には高く(図8参照)され、サイクルタイムとしては20秒程度であるが、搬送時間等を差引けば実際の所要時間は13秒以内で終了することができる。

【0017】こうして非使用面の洗浄および乾燥が完了したのち第5槽に入る前に各モールド9、10を反転させ、使用面が上側となるようにチャックさせる。

【0018】第5、第6、第7槽においては、前記第2、第3、第4槽と同様のプロセスによりモールド9、10の使用面の洗浄および乾燥が行なわれる。但し第7槽においては、使用面とプラスチック原料との密着性をコントロールするため、例えばカチオン系の活性剤50～3000ppmを添加したIPAを塗布し、乾燥させる。これにより光硬化、熱硬化のいずれのプラスチック原料であっても離型性を良くすることができる。この第7槽における処理が終了したのちモールド組立工程14へ移送される。

【0019】モールド組立工程14は、図9～図11にその一例を示している。この実施例では、上モールド9用と下モールド10用との搬送手段18、19(具体的にはベルトによる)により上下のモールド9、10が搬送され、これら搬送手段18、19からセット治具20、21によりモールド9、10を把持して位置決め部22へ移載される。

【0020】この位置決め部22は、図9のように各モールド9、10の直径方向前後端部の下面を支え、かつモールド9、10間にモールド保持具23、24が挿入され得る間隔において完全水平状態に配置されたモールド受台25、25および26、26の上面にそっておかれ、このモールド受台の対向端部に跨って置かれるモールド9、10の直径方向前後端面に向け均等に移動する一対の芯出し具27、27および28、28を有し、この芯出し具の対向端面はモールド9、10の周面の2点に接触するよう平面形状が浅いV字状の当接縁27a、28aとされている。

【0021】したがって上下のモールド9、10がそれぞれのモールド受台25、25、26、26上に置かれることによりその上面でモールド9、10の平行度が出され、芯出し具27、27、28、28の接近移動でその当接縁27a、27aおよび28a、28a間で挟持されることによりモールド9、10の光軸が出され、これらによりモールド9、10の位置決めがなされる。

【0022】モールド保持具23、24は、モールド9、10の背面中心に向けサーボモータにより進退移動され、その先端はモールド9、10をその平行度を失わないで吸着保持する吸着パッドとされており、これによりモールド9、10が吸着保持される。

【0023】なおモールド9、10には、図11に示すように乱視軸出しのためにその周面に指標となる刻印29a、30aが施されており、この刻印位置を光センサで検出し、上下のモールド9、10間における乱視軸を合わせる。この操作はモールド保持具23、24の回転によって行なわれる。このとき刻印29a、30a以外の痕の誤検出を防止するため、基準位置に対し所定角度ずれた位置にも刻印29b、30bを施しておき、まず第1の刻印29a、30aを検出したのち所定角度回転させ、第2の刻印29b、30bを検出したときを正規の位置(基準位置)とすることが望ましい。

【0024】各モールド9、10の基準位置を検出したのち下モールド10を乱視軸に相当する角度回転させ、下モールド10が回転したのち上モールド9に形成されている原料注入位置31に対応する下モールド10の縁厚を光センサによりスキャンして計測する。なおこの原料注入位置31は、図12に示すように上モールド9の周辺部半径方向に断面かまぼこ状に凹陥する切欠32からなっており、この切欠32の内端は成形されるレンズの周辺に若干重なる位置まで延びている。

【0025】前記のように原料注入位置31に対応する下モールド10の縁厚を計測したのちモールド保持具23、24を同一軸線上に移動させ(図9(C)～(D))、ついでモールド9、10間が所定の中心厚となるよう軸方向に互いに接近移動させて中心厚を決定したのちモールド9、10の周面に跨るようにして接着テープ33を巻着する。これにより内部にレンズ成形用キャビティが形成されたモールド組立体34が得られる。

【0026】上記乱視軸、中心厚はPC-3により予め算出されており、モールド保持具23、24の回転用、厚み制御用のサーボモータを制御することによって行なわれる。

【0027】そして接着テープ33が巻き終る直前に接着テープ33の外表面に前記トレー8に付したと同じナンバー(照合用)の印字35がインキジェットにより行なわれる。

【0028】上記洗浄工程13～組立工程14において

は、モールド9、10はトレー8と分離しているが、トレー8は並走する搬送手段（例えばベルトコンベア）により同期して移送される。

【0029】原料の注入工程36においては、組立工程14で定められた注入位置31が崩れないようモールド組立体34を保持し、その注入位置31の接着テープ33に注入ヘッド37の注入ノズルが刺通されてプラスチック原料の注入が行なわれる。

【0030】前記注入ノズル38の挿入位置の両側の接着テープ33には接着テープ巻着後注入工程へ至る間に注入位置の両側に空気抜き用の2個の穴39、39が設けられており、その穴の間に注入ノズル38が挿通されて原料の注入が行なわれる。原料の注入が進むにつれてキャビティ内の空気が前記穴39、39から抜ける。このとき原料の流入状況は、原料が粘性を有するのでキャビティの中央から次第に両側方へ流入し、注入ノズル38の両側の空間部a、a内の空気が両側の穴39、39からそれぞれ排気され、この空気が抜けきって原料が穴39、39から出始めた時点を経電容量センサ40で検知することにより充填状態を検出して注入が停止される。

【0031】ここで、上記PC-3の機能について簡単に説明する。

【0032】上記洗浄工程、組立工程および注入工程の各作業工程にはすべてパーソナルコンピュータ（セルPC）が装備され、M/C制御されるようになっている。したがって、各セルPCには対応するレンズの加工データ（例えば、レンズ中心厚設定値、レンズ径、乱視軸設定値、型寸法および注入情報）を入力する必要がある。そこで、PC-3によりレンズやバレットに付されたバーコードの製造NO.を参照して上位の対応ブロックPCから上記加工データを上記セルPCに送ることができるようにしている。このとき、洗浄工程では型のセット状況を判定できるようになっている。そしてこの加工データは組立工程および注入工程に引き継がれる。最終的には注入工程が終了すると加工終了情報がPC-3に送られ、通過チェックが実行され、ブロックPC-1にその結果が入力される。

【0033】原料の注入が完了したのちは、注入ヘッド37を後退させて注入ノズル38、を抜き、その刺穴を図16に示すようなテープ状の治具41を用いてそのテープ面で押え手段42により押え、光源43（図14）から光を照射（UV照射）して仮重合させる。上記治具41はテープ41aを巻取るようにして常に新しいテープ面を使用して押えるようにする。

【0034】前記原料の注入に際しては、図15のように特に縁厚が薄いレンズの場合、原料がモールド9、10の内面に伝わって広がったとき充填状態と誤検出してしまうことを避けるため、注入初期の注入スピードを遅くし、原料の流路が形成された時期に速度を早め、充填

状態に近づいたとき再び遅くするようにセッティングする。この注入終期に注入速度を遅くすることは検出精度を高めるためである。そしてこの注入速度の制御は、PC-3で予めキャビティの体積計算を行ない、注入バルブの開度を調整する弁体の移動用サーボモータをコントロールすることによって行なわれる。注入終期に注入速度を遅くする時期は、キャビティの体積の60～95%まで原料が達した時点とすることが好ましい。

【0035】注入工程36を経たのちモールド組立体34の保持を解き、つぎの重合工程44に搬出される。

【0036】重合工程44における光の照射時間は、レンズの物性確保のため2.5～4分とされ、このうち2分に相当する時間は120℃±10℃の雰囲気で行ない、かつ照射方向はモールド組立体34の両面から行なわれる。

【0037】重合工程44を経たのちの原料温度は160℃以上の高温であり、後工程の脱テープ、脱ポリマー作業が不可能となるため、50℃～80℃の雰囲気中で約10分間の冷却期間をおく。

【0038】一方、モールド9、10が前記の洗浄工程13へ搬入された順序にしたがってトレー8も搬送手段により搬送されており、モールド組立体34をロボットによりトレー8に戻す（除材工程45）。トレー8にモールド組立体34を受入れたのち、後工程における手作業部分のスピードを考慮して、前記50℃～80℃前後の雰囲気内にて凡そ15分間のパuffa保温工程46をおく。このときトレー8に貼布されている作業ラベル7に表示のナンバーとモールド組立体34の接着テープ33に印字されているナンバーとを照合し、その同一性の確認が行なわれる。

【0039】上記の照合後、接着テープ33を剥ぎとる脱テープ作業、モールド9、10と接着テープ33との境界部分に溜りやすいポリマー等の除去作業47が行なわれ、ついでモールド10と成形されたレンズ48との間にくさびを打込んで両者を剥離させ、さらにレンズ48から上モールド9を剥してレンズ48を取出す（離型工程49）。これら脱テープ、離型作業は人手により行なわれるが、これらを自動化することは可能である。

【0040】こうして離型されたのちの上、下のモールド9、10は、これと対応して流れていた型バレット11、12へそれぞれ戻され、成形されたレンズ48は別のレンズバレット50へ入れられ、同時にトレー8に貼布されていた作業ラベル7をこのレンズバレット50の外側面に貼り替える。空になったトレー8はトレー置場へ戻され、またモールド9、10が戻された型バレット11、12は洗浄工程51においてスピン洗浄が行なわれ、同時に外観チェックが行なわれたのちPC-18により型照合が行なわれ、パスしたものはモールドストック52の所定の位置へ格納される。

【0041】一方、成形されたレンズ48は、外観検査

工程53で目視により観察して傷や混入物の存否等の欠陥の有無の判定がなされる。この外観検査により不良品と判定された場合には、その不良項目を端末でキー入力し、PC-4を通じ再作指示がなされる。

【0042】外観検査をパスしたレンズ48は、図17に示す寸度検査工程54への移行と、研磨品としてストックする系55とに分かれる。

【0043】寸度検査工程54では、レンズ48の度数、中心厚、プリズム、乱視軸のチェックが行なわれる。これらのチェックはオートレンズメータとデジタルゲージにより行なわれ、このレンズ48のデータを読込んでPC-5へ転送し、予め作業ラベル7に表示（バーコード表示）された所期の処方データをブロックPC-1より受取り、PC-5において実測データと比較して判定が行なわれる。なおこの工程で不良品と判定された場合は、不良項目とともに再作指示が出され、不良項目はその測定データとして蓄積されて技術解析に供される。

【0044】こうして外観、寸度ともパスしたレンズ48は、レンズパレット50から独立するので、そのレンズ個々の識別が可能ないようにレンズ自体に表示が施される。この表示は必ずしもトレース（またはレンズパレット50）に付したナンバーと一致するものでなくともよく、それ以後の作業工程において使用し得るものであればよい。

【0045】このレンズへの表示48aは、モールド組立体34のキャビティに原料を注入するために上モールド9に形成された切欠32によりレンズ48の外周にその切欠32の形状（図18（A）、（B））のかまぼこ状に形成される凸部56を利用してなされる（マーキング工程57）。したがってこの凸部56を接触式検出手段により検出し、そのピーク点を中心として刻印することにより実施することができる。このほか画像処理により凸部56を検出し、刻印するようにしてもよい。そしてこの刻印にはCO₂レーザーの使用が適する。この刻印には、作業ラベル7のバーコードより上位のPC-6から刻印すべき位置（半径方向位置）の値を受取り、刻印が行なわれる。これは外周整形工程58時に周辺が削られる際に影響を受けない位置とするためである。

【0046】こうして刻印がなされたあと、図19のように周辺部分が乾式または湿式研削により切削されて所定外径寸法に外周整形がなされる。この外周整形が終了したのち右眼用と左眼用との一対のレンズのペアリング59が行なわれ、これによりレンズ成形工程2が完了する。

【0047】なお、レンズの成形工程において用いられるモールドのうち、凸面用のモールドにその凸面成形用型部分の輪郭が眼鏡フレームの形状に近い形状としたものを用い、これに通常成形用の凹面用モールドを組合わせることにより実質的に小径のレンズを成形する手段が

含まれる。

【ハードコーティング工程】本実施例では熱硬化タイプのハードコート液について説明するが、もちろん熱硬化タイプのみに限定されるものではない。

【0048】成形工程2において成形されたレンズ48がコーティング処理される場合は、図20のようにその工程に移行する前にハードコートDCのみの仕様品と、ハードコートと反射防止処理DMCの仕様品とに分かれるため、工程選択指示（ノズル変換指示）をブロックPC-1から受け、DMCの場合はDi p伝票60が発行される。

【0049】ここでハードコート液の塗布方法として、DCタイプはスピン方式、DMCタイプは浸漬（Di p）方式を例とする。

【0050】ハードコートDCの工程に移行する場合は、レンズ拭き工程61においてUV照射むらをなくすためにレンズの表面をアセトン等により手拭きする。ついでUV照射工程62によりレンズの表面にUV照射が行なわれ、レンズ基材とハードコートとの密着性を良くするための処理がなされる。このUV照射は、高圧水銀灯により行なわれるが、このほか酸、アリカリ、有機溶剤による処理、プラズマ処理、マイクロ波照射、電子線EBによる処理などの処理方法を用いてもよい。

【0051】上記処理後、スピンハードコートSHC工程63に入る。このSHC工程63では、図21に工程図を示すように、第1槽において、吸着パッドにより支持されて500～1000rpmで回転するレンズの表面（凹面側）に、アルミナ系の研磨剤を含浸させつつ200～500rpmで回転するスポンジロールを400g程度の負荷を与えて押し当てながら拭過し、レンズの表面を物理的に剥離除去し、表面の汚れを完全に除去するとともに表面の不均質層を除去して均質化する。なおこの処理としては、他に砥粒の吹付けによる表面剥離手段、あるいはドライアイス、氷の細粒を吹付けるアイスクリーニングによる表面剥離手段等の採用も可能である。この表面処理により、外観の品質向上と、コーティング層の密着性、後工程に染色がある場合にはその染色特性を高めることになる。なお上記の処理条件は、レンズ基材の材質に応じ選定される。

【0052】第2槽においては、第1槽での処理時に付着した研磨剤を純水とスポンジによるスクラブにより完全に除去させる。この除去についても、上記研磨時と同様なレンズの回転数、スポンジロールの回転数、負荷の条件下で行なわれる。

【0053】第3槽においては、レンズを500～1500rpm程度で回転させながらIPAによりリンスを行ない、ハードコート液の塗布直前にレンズ面を清浄化させる。ついで2000rpm以上で3～5秒間スピンさせ、IPAを蒸発させる。その後ハードコート液を塗布し、スピンを加えることにより膜厚が一定なハードコー

ト層が形成される。このハードコート液塗布時には、レンズを500rpm以上の程度で回転させながらハードコート液を塗布するとレンズの裏面側へのハードコート液の廻り込みがなく、均一膜厚層を形成することができる。またハードコート液の塗布には、レンズの外周近くでノズルからの吐出を開始し、レンズの中心へと移行させる。こうすることによりハードコート液の吐出初期に発生するハードコート液中の気泡が遠心力によりレンズの外周から飛散し、レンズ上に気泡が残らないので、外観、歩留りとも良好となる。なお、ハードコート液の塗布手段は、ノズル以外にスプレー方式によってもよく、またこれらによる塗布をレンズの片面ずつでなく、両面同時塗布であってもよい。

【0054】上記のようにしてレンズ表面にハードコート層が形成されたのち直ちにレンズを反転させて凹面を下向きとし、液だれによる外観不良を起こすことを防ぐ。こうして常温(40℃以下)で1～5分間放置してセッティングを行ない、ハードコート液自身の表面張力でハードコート液面の平滑化を図る。

【0055】続いて130℃で約20分間加熱することによりハードコート液を反応、硬化させる仮焼成が行なわれる。この仮焼成の加熱手段はハードコート液の種類によって選択されるが、熱風によるもの、赤外線によるものなどがある。このハードコート液としては、他にUV硬化型ハードコート、EB硬化型ハードコート、マイクロ波硬化型ハードコートなどがあるが、なかでもUV硬化型ハードコートを用いることが実用的である。すなわちこのUV硬化型ハードコートを用いれば、熱硬化型ハードコート使用の場合に比べハードコート液塗布時におけるスピン条件の制約がなく、如何ような回転数であってもよく、またセッティング条件が高温(40～60℃)の方が粘度が低下して表面が平滑化しやすいなどの有利性がある。さらに硬化におけるUV照射は5～20秒で完了し、仮焼成を不要にできる利点があるからである。

【0056】加熱後、レンズを60℃以上におくと次工程(凸面研磨)以降において研磨剤の固着や水やけ等が発生し、外観、耐久性などが劣化するため、空冷によりレンズ温度を40℃以下にまで下げる。

【0057】第4槽においては、第1槽と同様にレンズの凸面の表面改質処理を行ない、第2槽での清浄化処理、第3槽でのハードコート液塗布を同様に行ない、ついでセッティング、仮焼成を前記凹面の場合と同様に行なってレンズを外し、外観検査64を経て本焼成65に入る。この本焼成65は135℃で約3時間行なわれ、これによりレンズ両面のハードコート液の反応が完結する。

【0058】一方、ハードコートの表面に反射防止膜を形成するDMC系の場合については、図20に示すように表面研磨工程66においてスピンハードコートSHC

におけると同様にアルミナ系の研磨剤をスポンジに含ませて表面を拭過し、レンズ表面の剥離除去を行なう。これにより前洗の浸漬洗浄では落ちない固着した汚れの除去、および表面の不均質層の除去がなされる。ついで拭き上げ工程67でアセトン等によりレンズを拭き、ごみ等を除去する。

【0059】続いて治具セット工程68において所定枚数を一括して収納する治具にレンズを間隔を置いてセットし、パッチ処理準備を行なう。こうしてレンズをセットした治具を前洗69によりレンズ表面の界面活性剤等による清浄化、アルカリ溶液等による表面改質、温純水引上げ、乾燥が13～16槽に分けて行なわれる。前洗69が完了したのちDip工程70においてレンズをハードコート液中に浸漬し、等速乃至は引上げ速度を制御して所望の膜厚となるように引上げる。

【0060】ついで仮焼成工程71において70～100℃の比較的低温下(例えば熱風炉)でハードコート液を半硬化させる。焼成後、レンズを治具から取出し、そのレンズを外観検査工程72を経てパレットに平置きにし、本焼成工程73に入る。この本焼成工程73では、135℃で約3時間加熱し、ハードコート液の反応が完結する。これによりハードコーティング工程3が終了する。なお、外観検査64、72で不良が発生した場合は、ハードコート仕様(DC)、ハードコートと反射防止処理仕様(DMC)のいずれの工程も、その不良項目がPC-7を介してブロックPC-1に送られ、再作指示が出される。

【0061】ここで図22へ移行し、必要に応じ品質保証マークの刻印74が行なわれる。そしてPC-8に製造ナンバー、染色の有無、カラー、見本色到着情報、蒸着の有無、加工優先順位、出荷在庫かの区別、レンズ径、納期等のデータがキー入力され、これに基づいて新たな作業ラベル75が発行される。そしてこの作業ラベル75は以後の工程へ流れるパレット76に貼布される。

【0062】続いて度数検査工程77において、ハードコーティング後の中心厚を除く度数の変化がないか否かが測定され、その測定データとPC-9からの処方データとが比較されて度数に関しての最終チェックがなされる。その結果不良品と判定された場合は、不良項目と測定データとが入力され、再作指示が出される。

【0063】この度数のチェックをパスした場合、そのレンズが染色を要する仕様であるか否か、また反射防止膜の蒸着の要否、ストックか否かの判別が作業ラベル75のバーコードの読取りにより仕分けされる。

【0064】染色工程4に移行する場合は、予め染色仕分け78が行なわれる。この染色仕分け78は、DC用かDMC用かを作業ラベル75の表示にしたがって選別され、DC用カラー(DCC)、DMC用カラー(DMCC)が選択される。この選別後、PCより色選別、染

色時間等が算出表示され、その指示にしたがって染色が行なわれることになる。

〔染色工程〕レンズの染色は、水に分散染料を分散させ、助剤等の添加剤を加えて70～90℃に加熱した染浴中にレンズを浸漬することによって行なわれる。染色濃度は浸漬時間に比例する。予め定められた色調の染色の場合は標準カラーとして調色、染色時間が決められており、見本色のある場合はその見本色を分光光度計で解析して調色を行なう。この調色に際しては、分光光度計で測定して得られた目的色のデータをコンピュータ処理し、適切な染浴と染色時間とを求めることによって行なうことができる。

【0065】染色が行なわれたレンズは、工程79において目視により色差検査が行なわれ、また染色検査工程80において色抜けやハーフ染色（レンズの半分の領域のみの染色）の寸法ずれ、外観不良などがチェックされる。不良品と判定された場合はPC-10に不良項目がキー入力され、再作指示が出される。

【0066】ストック81の系に移行するレンズは、染色処理をされず、または反射防止膜の蒸着処理をされないレンズが入庫処理83（PC-17）に廻されてストックされる。この系は顧客からの注文の少ない時期（例えば1週間の中頃から週末にかけて）の稼働率低下時に、過去の受注データに基づいて最も受注頻度の高い度数、乱視軸（90°、180°）を予測し、その予測したレンズをハードコート済みのレンズとして作り込みされる。同処方のレンズを受注したとき直ちに在庫処理82により出庫処理され、または染色を要する場合は染色工程4へ廻され、それまでの前工程を省略して対応するに用いられる。

【0067】また、前記ハードコーティング工程3を終了したのち染色を要しない仕様である場合であって反射防止膜の蒸着を要するレンズは、染色工程4をパスして次工程の蒸着工程5（図23）へ移行する。

〔反射防止膜蒸着工程〕この蒸着工程5では、蒸着の要否の照合と、それに基づく仕分けが行なわれ、蒸着を要するレンズは前洗工程84（フロンレス洗浄）を経たのち筐120に立てて並べて納められ、外観検査85を経る。この外観検査85により不良品と判定された場合は、不良項目がPC-11にキー入力され、再作指示が出される。

【0068】外観検査でパスしたレンズはドーム86にセットされ、真空チャンバ内で蒸着される。この蒸着は、凹面蒸着87、返しセット88、凸面蒸着89の順に行なわれるが、このチャンバは、5槽タイプ、3槽タイプのいずれかが用いられる。5槽タイプの場合は、図24のように荒引チャンバ90、凹面蒸着チャンバ91、返しチャンバ92、凸面蒸着チャンバ93、取出しチャンバ94からなり、3槽タイプの場合は、図25のように荒引チャンバ95、両面蒸着チャンバ96、取出

しチャンバ97からなる。前記荒引チャンバでは10⁻⁴Torr程度、蒸着チャンバでは10⁻⁵Torr程度とされ、膜厚の制御は反射光の光量制御により行なわれる。なお前記5槽タイプの場合は、ドーム86上のレンズを自動的に反転させる反転機構を有している。この反転機構は、図26に部分的に示すように、例えば2枚のレンズを1組として保持するホルダ98を中央の軸99によりドーム86に反転可能に支持し、このホルダ98に反転用突起100を設けておき、レンズの片面の蒸着が完了した時点でドーム86の回転数を30秒/1回転程度に落とし、チャンバ外から反転用シリンダ101（図27）で前記反転用突起100を押し、90°以上回転したとき自重で反転するようになっている。ドーム86が1回転以上回転したことを確認したのちシリンダ101を短縮させる。

【0069】蒸着終了後、PC-11により干渉色検査102が行なわれ、ここで不良品と判定された場合は不良項目がインプットされ、再作指示が出される。

【0070】干渉色検査102をパスしたレンズは、前記の筐85に再び納められ、CF処理103が行なわれる。このCF処理はパッチ処理とされ、焼成（50℃程度の熱風で15～20分処理）を行ない、洗浄を行なって色差検査104へ移行する。この色差検査104では、主として前洗工程によりコーティングの抜けが生じていないか否かが分光光度計を用いて行なわれ、PC-12により要求透過量と色抜けによる透過量とを比較演算してチェックされる。ここで不良品と判定された場合は、分光光度計による測定データ、要求色データ（見本色データを含む）、不良項目がキー入力され、再作（染色前工程への戻し）指示が出される。

【0071】この色差検査104をパスしたレンズは、最終外観検査105へ移行し、ここで最終的な外観検査が行なわれる。この検査結果は、PC-13にキー入力され、不良品の場合は不良項目が入力される。この最終検査を通過した良品のうち、出荷品は以後、包装袋印字工程に回される。

【0072】一方、染色工程4へ移行する際、染色無し仕様のレンズである場合には、ケース106内にベアの状態で平置きにより収納され、前記の最終外観検査105へ廻される。

【0073】最終外観検査105を終了したレンズは、直に出荷する系と、ストック107する系とに仕分けされる。このストック107に至る系は、前述のハードコーティング工程3の終了段階における場合と同様に稼働率の低下時に作り込みし、出荷に備えるものである。

【0074】以上でレンズの製造工程がすべて完了し、包装工程へ入る。

〔包装工程〕この包装工程108では、左右のレンズを入れる外装袋109に所要の印刷110がプリンタ111により施され、レンズには眼鏡店で枠嵌めカットの際

の目安となる直径方向の水平線印刷112が施される。そしてレンズと外装袋109とが照合113され、レンズが一对として納められる。ついで仕分け・包装114が行なわれ、出荷処理115(PC-14)がなされて発送される。この出荷処理115は、所定の製品が所定の行先に出荷されるか否かがPC-14によってチェックされる。

【0075】一方、ストック107の系は、在庫品としてワディング包装117(レンズ1個単位での包装)を経て入庫処理118がなされる。このワディング包装117には、PC-16から印字データを受け、これに基づきワディング包装機において袋119にプリントされる。そのプリントの内容は、製造日付、製品名、度数(S、C、軸、加入度)、蒸着の有無等がバーコードタイプとして印刷される。

【0076】レンズ成形工程2後の研磨工程121(図28)は、レンズ成形工程2において成形されたレンズをブランクとしてこれを研磨することにより眼鏡レンズとするもので、ブロックPC-2により管理され、バーコードの読み込みにより所定の仕様が印字された作業ラベル122がラベルプリンタ123から発行(作業票発行124)され、同時にSS加工(眼鏡フレームに近い形状への加工仕様)の確認図125が与えられる。

【0077】上記作業ラベル122の内容にしたがってそれに適合するブランク126、126の払い出し127が行なわれ、ブランクの表面をテープ貼りによりブロッキング128し、外径の指定品については外周整形129が行なわれる。ついでCGカット130、スムージング131、ポリッシング132を経てデブロック133でブロックが解除され、必要により面とり134が行なわれて洗浄135、レンズマーキング136が行なわれる。ついで寸法検査137、ボケ検査138、外径検査139がPC-15を通じてチェックされ、前述のマーキング工程57またはそのあとのベアリング59へ供給される。

【0078】なお、本実施例ではホストコンピュータの負荷を軽減するために4台の工程連絡用のブロックPCを用い、さらにその下位に通信制御用のPCを複数台配置し、垂直分散を図っているが、ホストコンピュータの容量が十分大きければ、ホストコンピュータと作業工程に配置された各端末機とを接続してホストコンピュータ内のデータに直接アクセスすることも可能である。また、上述の機器構成に代えてエンジニアリングワークステーション(EWS)をローカルエリアネットワーク(LAN)で接続し、EWSからLAN中に設けられたデータ記憶用のデータサーバにアクセスして所定のデータを得ることができる。

【0079】いずれの場合にも提供されるデータは最新の更新データであり、ホストコンピュータでは常に新規オーダー品の製造データの蓄積、設定データの更新、お

よび加工完了後の製造データの削除等を管理できるようになっている。

【0080】また、ホストコンピュータでは各工程で発生した不良項目データ等を蓄積しており、使用材料、作業手順の見直しのための技術解析用のデータを採取できるようになっている。またハードコーティング工程3、染色工程4、反射防止膜蒸着工程5の配列は、必ずしも実施例の順序でなくとも実施可能であり、他の工程についても同様である。この工程の順序について前記実施例において用いた符号により配列すると図29のような組合せを実現することができる。

【0081】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、顧客から得た処方データあるいはオプションデータをコンピュータに入力して加工情報に変換し、加工された処方データに基づいて各製造工程を管理して一貫生産により製造を行なうことができるので、多品種小量生産品である眼鏡レンズを一貫性をもって連続生産を可能とし、また受注から製品発送までに製品をストックすることがなく、そのため商品に関する在庫数や在庫スペースが削減されてその管理が容易となり、しかも受注から商品発送までに要する時間が従来の研削による場合に最低30時間を要していたものが、光硬化性プラスチックを用いた場合には約5時間と大幅に短縮することができ、顧客の手にそれだけ早く渡すことが可能となる。また各工程での作業はコンピュータによる指示にしたがって自動または手動により行なわれるので、個人差の入り込む余地が少なく、顧客の処方に対し適合した品質の高いレンズを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における眼鏡用プラスチックレンズの製造工程を示すブロック図。

【図2】図1におけるレンズ成形工程の詳細を示す工程図。

【図3】図2において用いられる作業ラベルの表示データの内容例を示す説明図。

【図4】図2の洗浄工程におけるモールドの周面洗浄の一手段を示す説明図。

【図5】同、表面洗浄の一手段を示す説明図。

【図6】IPA塗布状態を示す説明図。

【図7】モールドの反転支持状態を示す説明図。

【図8】IPA塗布時とスピン乾燥時との回転数と時間を示すグラフ。

【図9】(A)～(F)図2のモールド組立工程の一例を示す説明図。

【図10】図9の各工程時における上下のモールドの位置関係を示す平面図。

【図11】(A)、(B)上下モールドの乱視軸検出用指標を示す説明図。

【図12】上モールドに形成される切欠を示す斜視図。

【図13】プラスチック原料の注入ヘッドの一例を示す正面図。

【図14】モールド組立体に注入ヘッドによりプラスチック原料を注入する状態を示す断面図。

【図15】同、正面からみた内部の状況を示す説明図。

【図16】プラスチック原料注入後、注入口部を封止する一手段を示す説明図。

【図17】レンズ成形工程後の工程を示す工程図。

【図18】(A)、(B)成形されたレンズへのマーキングの位置関係を示す正面図。

【図19】外周整形後のレンズを示す正面図。

【図20】ハードコーティング工程の詳細を示す工程図。

【図21】図20におけるスピンハードコーティングの工程の詳細を示すブロック図。

【図22】ハードコーティング工程から移行する染色工程の詳細を示す工程図。

【図23】反射防止膜蒸着工程および包装工程の詳細を示す工程図。

【図24】図23における蒸着チャンバが5槽の場合の内容を示すブロック図。

【図25】同、3槽の場合の内容を示すブロック図。

【図26】ドーム上のレンズホルダの反転機構の一例を示す一部の平面図。

【図27】同、側面図。

【図28】レンズ成形工程で研磨用ブランクを成形した場合の研磨工程を示す工程図。

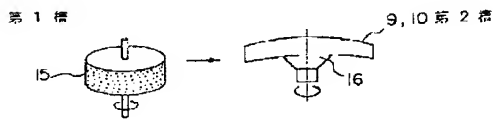
【図29】図1の各工程の配置変更例を示す説明図。

【符号の説明】

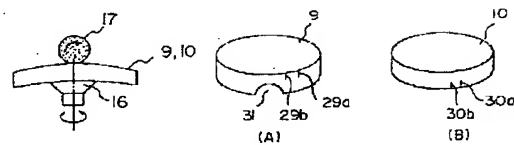
- 1 ホストコンピュータ
- 2 レンズ成形工程
- 3 ハードコーティング工程

- 4 染色工程
- 5 反射防止膜蒸着工程
- 7, 75 作業ラベル
- 8 トレー
- 9 上モールド
- 10 下モールド
- 11, 12 型バレット
- 15, 17 スポンジロール
- 16 チャック
- 22 位置決め部
- 23, 24 モールド保持具
- 25, 26 モールド受台
- 27, 28 芯出し具
- 31 原料注入位置
- 32 切欠
- 33 接着テープ
- 34 モールド組立体
- 37 注入ヘッド
- 39 注入ノズル
- 40 検出センサ
- 41 押え用治具
- 48 成形されたレンズ
- 50 レンズバレット
- 52 モールドストック
- 56 凸部
- 60 D1p伝票
- 76 バレット
- 85 籠
- 86 ドーム
- 109 外装袋
- 117 ワディング包装袋

【図4】

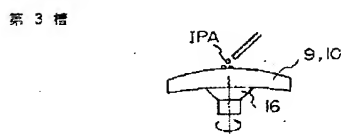


【図5】

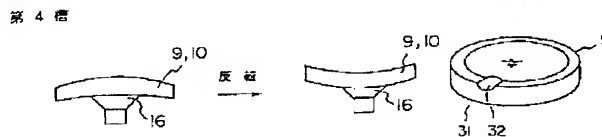


【図11】

【図6】

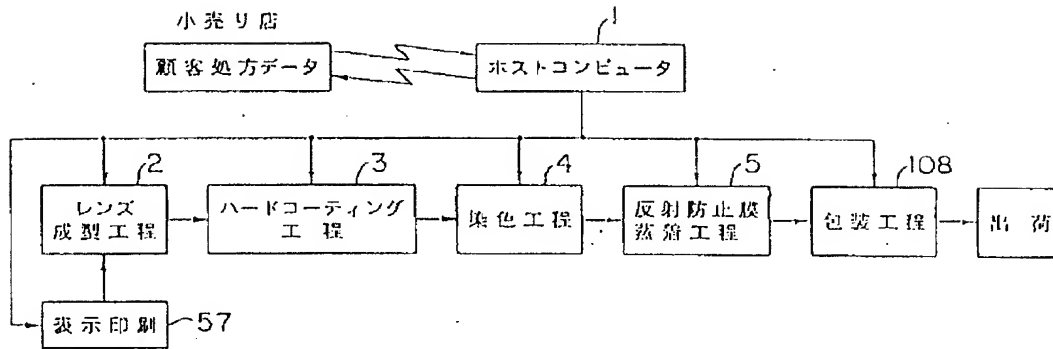


【図7】

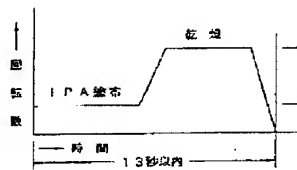


【図12】

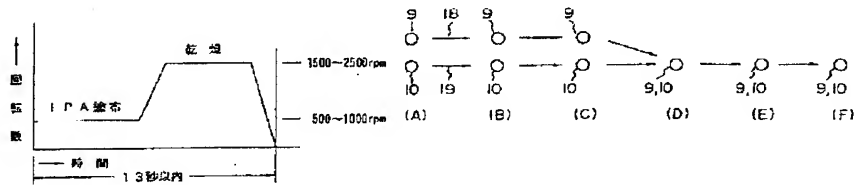
【図1】



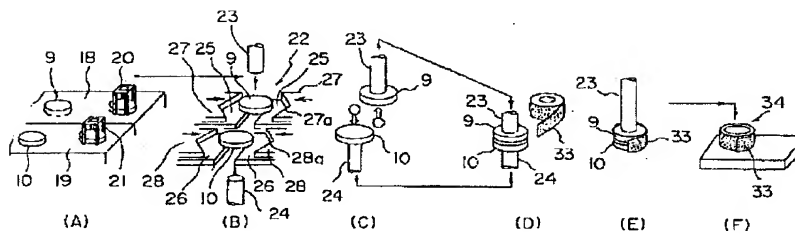
【図8】



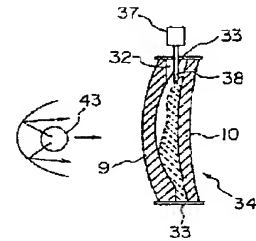
【図10】



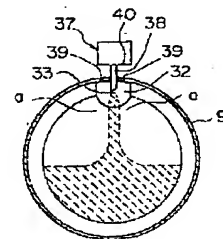
【図9】



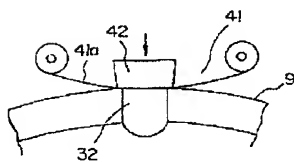
【図14】



【図15】

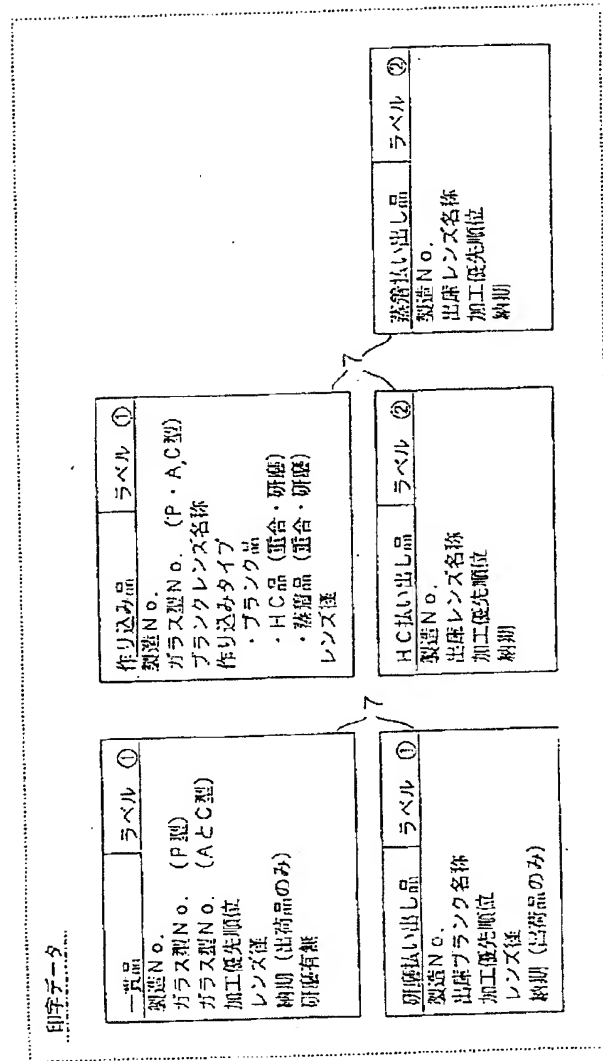


【図16】

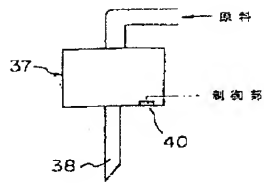


[illegible]

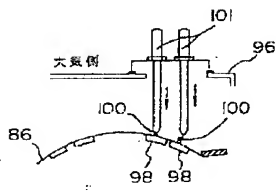
【図3】



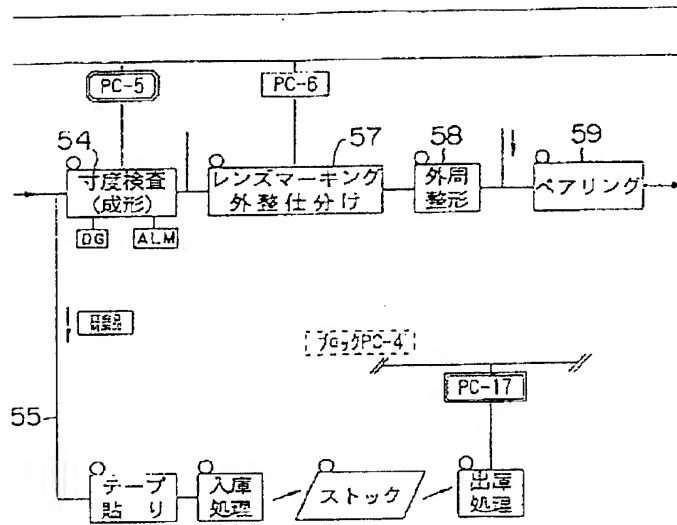
【図13】



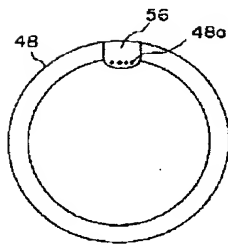
【図27】



【図17】



【図18】

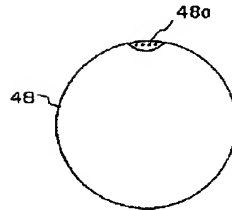


(A)

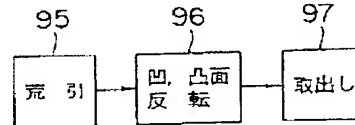


(B)

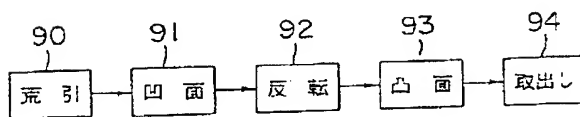
【図19】



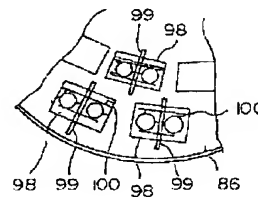
【図25】



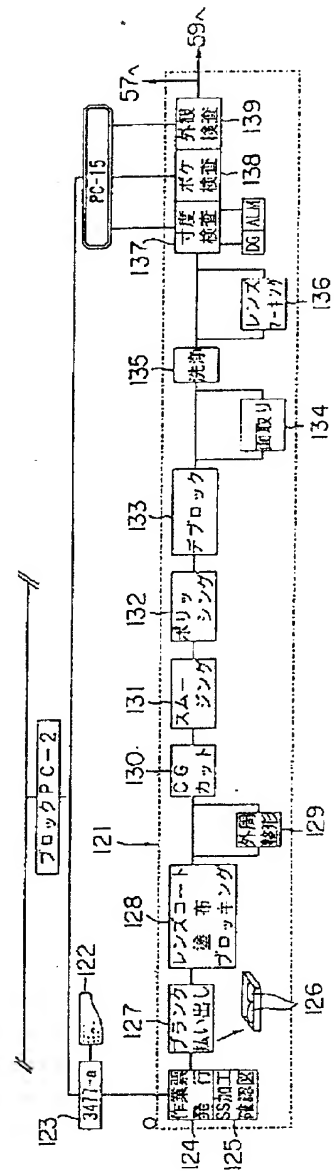
【図24】



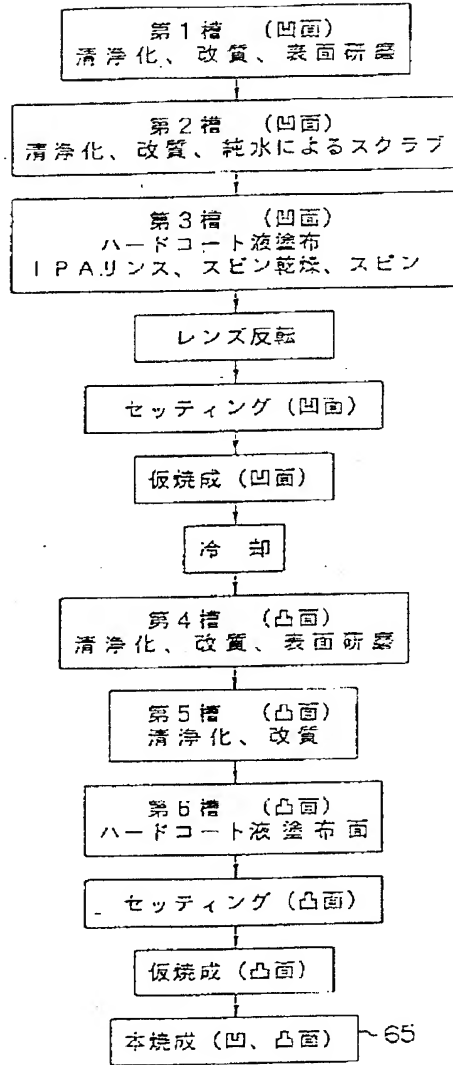
【図26】



【图 28】



【図21】

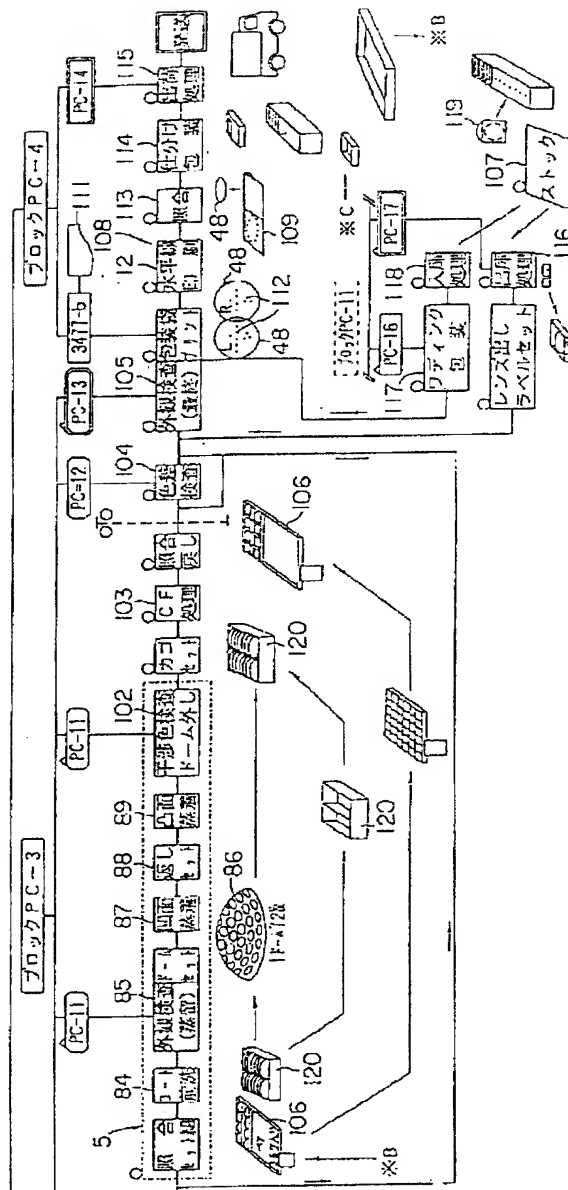


【図29】

①	2	57	3	4	5	108
②	2	57	4	3	5	108
③	2	3	57	4	5	108
④	2	3	4	57	5	108
⑤	2	3	4	5	57	108
⑥	2	4	57	3	5	108
⑦	2	4	3	57	5	108
⑧	2	4	3	5	57	108

[illegible]

【図23】



(19)

特開平5-19212

フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁵
// B29L 11:00

識別記号

庁内整理番号
4F

F I

技術表示箇所